

Roman Ingarden

[Nauka i filozofia.]  
Na marginesie rozprawy Schrödingera *What is life?*

W 1947 roku Roman Ingarden napisał na zamówienie redakcji *Problemów* recenzję z książki *What is life?*, opublikowanej właśnie przez wybitnego austriackiego fizyka-teoretyka, Erwina Schrödingera (1887-1961), który — podobnie jak nasz znakomity filozof i logik Jan Łukasiewicz — pracował w owym czasie w Dublinie (obaj byli uciekinierami: pierwszy przed totalitaryzmem nazistowskim, drugi — bolszewickim). Zachował się list Ingardena do redakcji *Problemów* w sprawie tej recenzji:

Roman Ingarden  
Prof. UJ  
Kraków, Biskupia 14 m. 15  
Do Redakcji *Problemów*  
w WARSZAWIE

W Krakowie, dn. 31.VII.47 r.

Wielce Szanowny Panie Redaktorze!

Przesyłam w załączeniu mój artykuł pt. „Na marginesie rozprawy Schrödingera *What is life?*”. Przepraszam zarazem bardzo, że to się dzieje dopiero teraz. Wobec tego jednak, że Pan Redaktor zamierza artykuły o książce Schrödingera umieścić w zeszycie wrześniowym, spodziewam się, że nie będzie jeszcze za późno.

Inna jest sprawa, czy mój artykuł się nadaje do *Problemów*. Być może, że jest za trudny. Ale mimo najlepszej woli, nie udało mi się go napisać inaczej. Myślę zresztą, że gdy będzie umieszczony po artykule prof. Weyssenhoffa, który popularnie wprowadza w tok myśli Schrödingera (artykułu prof. Skowrona nie znam), to może jednak będzie on dostępny dla czytelników *Problemów*. Gdyby jednak Pan Redaktor ocenił, że artykuł jest za trudny, to proszę się nie krępować i łaskawie odesłać mi go. Bez podniety ze strony Pana Redaktora byłbym go wprawdzie nie pisał (a sporo kłopotu mi on narobił), ale porusza on sprawy na tyle ważne i ogólne, że mógłbym go ogłosić np. w *Przeglądzie Filozoficznym*. Prosząc uprzejmie o kilka słów odpowiedzi i — ewentualnie — o przysłanie mi niebawem korekty (bo koło 20 sierpnia mogę wyjechać na dłużej), łączę wyrazy prawdziwego poważania i szacunku.

Niestety, recenzja Ingardena nie ukazała się ani w *Problemach*, ani w *Przeglądzie Filozoficznym*. Nastawał u nas czas jednej (pseudo)partii politycznej i jednej (pseudo)filozofii.

*Poniżej publikujemy — za uprzejmą zgodą młodszego Syna Profesora, p. inż. arch. Janusza Ingardena — tekst owej «trudnej» recenzji, który udostępnił nam bezinteresownie starszy Syn Profesora, p. prof. Roman Stanisław Ingarden.*

*Redakcja*

### **[1.] W jakim znaczeniu praca Schrödingera jest popularna?**

W dzisiejszej fizyce istnieją dwa typy książek i rozpraw «popularnych». Jedne — pisane raczej przez odtwórców — podają w sposób przystępny (a tym samym tylko przybliżony i nie całkiem ścisły) fakty znane i uznane, leżące praktycznie biorąc już poza zasięgiem wątpliwości. Drugie z pozoru do tamtych podobne, bo obywają się również bez specjalnego aparatu matematycznego i ścisłych dowodów, a posługują się raczej językiem potocznym, pisane są przez najwybitniejszych twórców współczesnej fizyki (jak Einstein, Planck, Bohr, Eddington, Jeans, L. De Broglie itp.) i dotyczą spraw, które bynajmniej nie są jeszcze ostatecznie rozstrzygnięte, a należą do najbardziej podstawowych we współczesnej nauce. Nie są więc one ściśle biorąc przeznaczone do popularyzacji, a więc nie są dla czytelników jeszcze należycie nie przygotowanych formalnie i materialnie. Powstanie ich też tłumaczy się całkiem innymi względami. Fizyka współczesna mianowicie tak bardzo oddaliła się w swych podstawach matematycznych od języka codziennego życia, a nawet od języka fizyki eksperymentalnej, i doprowadziła do tak subtelnych abstrakcji i czysto symbolicznego pojmowania rzeczywistości fizycznej, że sami jej twórcy odczuwają potrzebę przełożenia pewnych swych koncepcji i twierdzeń czysto symbolicznie sformułowanych na język «ogólnie zrozumiały». Jest to naturalne. I to zarówno w fazie powstawania pewnej teorii, wykrystalizowywania się jej nowych pojęć zasadniczych, jak też i w fazie poszukiwania dla pewnej już gotowej teorii faktów doświadczalnych, które by ją potwierdziły lub jej zaprzeczyły. Ostatecznie, jakkolwiek współczesna fizyka teoretyczna jest w znacznej mierze rozważaniem matematycznym, to jednak czystą matematyką nie jest. Wyrasta z pewnych problemów fizycznych, nasuniętych przez dane empiryczne, dotyczy pewnych indywidualnych przedmiotów konkretnych (choćby w wymiarze mikrofizycznym) i domaga się potwierdzenia w konkretnym eksperymencie. Wydaje się więc, że jej pojęcia i formuły matematyczne powinny by się dać — choćby tylko z pewnym przybliżeniem, z którego stopnia musimy sobie zdać sprawę — przełożyć na język nadający się do stosowania go do przedmiotów konkretnych, danych w doświadczeniu. To przełożenie na język — może nie tyle «codzienny», ile język zrozumiały dla fizyka eksperymentalnego — rozjaśnia nam nieraz sprawę, a zarazem dostarcza nam interpretacji pewnych zasadniczych pojęć matematycznych, które dopiero dzięki niej stają się pojęciami fizycznymi. Ta też interpretacja pozwala fizykom eksperymentalnym zorganizować eksperymenty, których zadaniem jest potwierdzić lub odrzucić to, co w rozważaniach czysto matematycznych jest przewidziane. Od niej zależy więc zapewnienie fizycznego sensu pewnym twierdzeniom fizyki teoretycznej, a zarazem zapewnienie

jej jedności z fizyką eksperymentalną lub — z innego punktu widzenia — fizyki mikroskopowej z makroskopową. Toteż nic dziwnego, że nawet najwybitniejsi fizycy-teoretycy, rozporządzający w mistrzowski sposób aparaturą matematyczną, nie gardzą od czasu do czasu tzw. «popularnym» sposobem przedstawienia swych wyników, uzyskiwanych matematycznymi środkami lub też przygotowują sobie na tej drodze swe ostateczne, już zupełnie ściste i precyzyjne uzasadnienia sformułowania.

Jasną jest rzeczą, że rozprawy «popularne» we właściwie określonym znaczeniu nie nadają się do «popularyzowania» ich treści dla laików w fizyce współczesnej, nie mówiąc już o laikach nie posiadających w ogóle zrozumienia zagadnień naukowych.

Otóż wydaje mi się, że taką właśnie jest rozprawa Schrödingera *What is life?*, i że w następstwie tego nadaje się przede wszystkim do rozważenia pewnych wątpliwości ściśle naukowych, które się przy jej lekturze nasuwają. Porusza ona pewne podstawowe, a może nawet najbardziej podstawowe zagadnienia współczesnej teoretycznej biologii, które, o ile mi wiadomo, nie są dotychczas rozwiązane, a które stara się rozwiązać przy pomocy pojęć i metod współczesnej fizyki. Wysuwa przy tym koncepcje, które na pewno jeszcze ścistej naukowej dyskusji wymagają.

Nie będąc ani fachowym fizykiem, ani fachowym biologiem, czuję się laikiem wobec biologicznych i wplątanych w nie fizykalnych rozważań Schrödingera, i nie zamierzam tu tych spraw ani omawiać, ani krytykować. Ale rozprawa porusza też pewne zagadnienia metodologiczne i — jak sam autor się wyraża — „filozoficzne”, i w tych sprawach pragnę poczynić pewne uwagi.

## [2.] O tzw. prawach statystycznych i o prawach przyczynowych

Za sprawę metodologiczną uważam zagadnienie różnicy między prawami statystycznymi a prawami przyczynowymi, tudzież zagadnienie stosunku między nimi. Wielu fizyków będzie zapewne innego zdania, i będzie to zagadnienie uważało za sprawę fizykalną. Ale porozummy się. **Fizykalnym** zagadnieniem jest pytanie, czy fakty stwierdzone fizykalnymi metodami w świecie materialnym wykazują faktycznie zachodzenie takich i tylko takich prawidłowości jak te, które ujmuje się w prawa przyczynowe, czy też takich i tylko takich, które określa się przy pomocy tzw. praw statystycznych, czy też wreszcie wykazują, że między nimi zachodzą w jednych wypadkach takie, a w innych inne prawidłowości. Natomiast zagadnieniem **metodologicznym** jest pytanie, jaki jest **sens** prawa przyczynowego, a jaki statystycznego. Sens ten musimy wyjaśnić **zanim** ostatecznie zdecydujemy się — jako fizycy — na stwierdzenie, że w rzeczywistości materialnej zachodzą właśnie takie lub inne prawidłowości, choćby nawet tak było, że w praktyce dopiero przy dociekaniu faktów fizykalnych uświadamiamy sobie, jaka różnica zachodzi między obu prawidłowościami.

Otóż tym tylko sensem jednych i drugich prawidłowości pragnę się tu zająć. Zanim przejdę do omówienia poglądu Schrödingera na tę sprawę, muszę wpierv poczynić od siebie pewne uwagi.

Kiedyż więc mamy do czynienia z prawem statystycznym? Wówczas i tylko wówczas, (1) gdy mamy do czynienia z okresami lub zdarzeniami **masowymi** (np. ze wzrostem ludzi w pewnym kraju lub epoce, z ilością opadów w pewnej miejscowości, z ilością zachorowań np. na gruźlicę w poszczególnych krajach, a zwłaszcza np. z zachowaniem się drobin pewnej ilości gazu itp.); (2) gdy mamy wprawdzie możliwość obserwowania losów indywidualnych przedmiotów jakiegoś zdarzenia lub fazy procesu (gdy mamy np. możliwość przeprowadzenia «pomiaru» wzrostu poszczególnych ludzi), ale gdy zarazem w pewnym okresie czasu lub — inaczej mówiąc — gdy nie mamy możliwości obserwowania tego samego indywiduum co najmniej w dwu różnych chwilach jego istnienia, a za to pragniemy wiedzieć, czy i w jakiej ilości występują w pewnej gromadzie przedmiotów zjawiska takie same lub podobne do siebie.<sup>1</sup> Inaczej mówiąc, chcemy wiedzieć, czy w jakiejś gromadzie przedmiotów **powtarzają się** (i w jakim «procencie») zjawiska podobne, a w jakim procencie **powtarzają się** zjawiska mniej do siebie podobne lub wcale niepodobne. Czy np. na 100 ludzi zmierzonych co do swego wzrostu znajduje się pewien znaczny procent ludzi «wysokich», a więc np. mających wzrost wyższy niż 180 cm, czy też znaczniejszy jest od nich procent ludzi «średnio wysokich», a więc np. takich, których wzrost waha się między 165 cm a 175 cm itp.? Jeżeli powiadaemy, że np. «przeciętny» wzrost mężczyzn w wieku poborowym w pewnym kraju wynosi 170 cm, to może się zdarzyć, że wprawdzie **żaden** ze zmierzonych mężczyzn nie ma dokładnie wzrostu 170 cm, ale 75% mężczyzn ma wzrost różniący się najwyżej o 0,5 cm od 170 cm. Stwierdzając ten fakt, stwierdzamy pewną prawidłowość **statystyczną**. Stwierdzając go zaś nie chcemy ani niczego więcej wiedzieć, ani powiedzieć ponad to, że tego rodzaju fakt zachodzi. Nie mamy też możliwości niczego więcej stwierdzić, nie przeprowadzając żadnych innych pomiarów, jak np. ów jednorazowy pomiar wzrostu każdego z poborowych (w pewnym okresie czasu). Nie **wiemy** w szczególności, co w każdym z tych do owych 75% należących wypadków było przyczyną tego, że dany osobnik posiada akurat pewną określoną wysokość.<sup>2</sup> Nie wiemy również, czy i co było przyczyną zjawiska, że wzrost 75% mężczyzn w pewnym kraju i w pewnym czasie «zbliża się» do owej przeciętnej 170 cm. «Prawo» przez nas ustalone jest tylko pewnym statystycznym wynikiem, który sam przez się o niczym więcej nas pouczyć nie może. Ale prawo to zarazem nasuwa nam w dwu kierunkach pewne przypuszczenia. Po pierwsze, nasuwa nam myśl, że jeżeli zachodzi taka 75%-owa przewaga wzrostu «średniego» nad innymi wypadkami wzrostu mężczyzn w danych okolicznościach, to nie jest to — jak zwykle mówimy — «prosty przypadek», lecz

<sup>1</sup>Do praw tylko statystycznych dochodzimy *a fortiori* tam, gdzie nie mamy możliwości z powodu ogromnej masowości zjawiska obserwowania zdarzeń zachodzących w poszczególnych przedmiotach biorących udział w zjawisku, a możemy jedynie na podstawie jakiegoś faktu pochodnego **oceniać**, jaki odsetek ze wszystkich przedmiotów danego zbioru bierze udział w zachodzeniu danych zdarzeń masowych.

<sup>2</sup>Przyczyną tego mogłoby być np. występowanie pewnej określonej dawki hormonu u danych osobników, ale czy tak jest, czy inaczej, nic na ten temat z brzmienia prawa statystycznego się nie dowiadujemy.

«ma to swoją przyczynę». Po wtóre, statystyczny wynik pozwala nam obliczyć **stopień prawdopodobieństwa**, z jakim o poszczególnym mężczyźnie z danego kraju i okresu czasu będzie można bez przeprowadzenia pomiaru powiedzieć, iż wzrost jego «zbliży się» do 170 cm. Prawa statystyczne więc poza swą funkcją czystego stwierdzenia faktu częstości pewnego zdarzenia mogą służyć do obliczania czy przewidywania prawdopodobieństwa zajścia pewnego zjawiska (zdarzenia) w pewnych określonych warunkach, z drugiej strony zaś czynią prawdopodobne zachodzenie innych, właśnie «przyczynowych» lub — jak niektórzy mówią — «dynamicznych» praw. Zarazem jednak same z siebie ani z koniecznością nie postulują, ani też nie wykluczają zachodzenia tych praw przyczynowych.

Jak wynika z tego, co już powiedziałem, istotne wreszcie dla prawa statystycznego jest to, że nie wyklucza ono wyjątków. Może się więc zdarzyć, że w poszczególnych wypadkach należących do grupy przedmiotów, do których się prawo odnosi, zdarzenie, którego prawo dotyczy, akurat wcale nie będzie zachodziło. Może się więc np. zdarzyć, że mimo iż w pewnym kraju przeciętny wzrost mężczyzn wynosi 170 cm, akurat wszyscy nasi znajomi z tego kraju będą mieli około 190 cm wysokości. Zarazem jednak prawo statystyczne nie domaga się istnienia wyjątków. Prawa statystyczne, w których pewne zdarzenie jest stwierdzone ze 100%-ową częstością, są równie dobrze statystycznymi, jak te, które stwierdzają częstość stosunkowo bardzo niską, np. kilkunasto-procentową. Statystycznym prawem jest równie dobrze prawo, że śmiertelność przy tyfusie płamistym wynosi np. 25% wypadków zachorowań, jak i twierdzenie, że długość wieku człowieka nie przekracza np. 200 lat ziemskich.

Co zaś chodzi w tzw. «prawach przyczynowych»? Przede wszystkim: prawo przyczynowe łączy ze sobą **dwa fakty** (zdarzenia czy fazy procesów) zachodzące w istnieniu, w losach **tego samego** przedmiotu trwającego w czasie. Pod pewnymi warunkami jeden z tych faktów nazywamy „przyczyną”, a drugi „skutkiem”; np. włączenie pewnego urządzenia elektrycznego (lampy) w obwód prądu elektrycznego (przesunięcie włącznika przy lampie) nazywamy przyczyną, zaś nowy stan tego urządzenia, w szczególności świecenie się lampy, nazywamy skutkiem. Zwykle utarło się przyjmować, że przyczyna jest wcześniejsza od swego skutku. Czy to jest słuszne, czy nie, możemy tu pominąć;<sup>3</sup> w każdym razie przynajmniej pośrednie przyczyny są wcześniejsze od swych pośrednich skutków. Do obserwowania pośrednich przyczyn i skutków ograniczają się też nasze badania przyrodnicze w zwykłej praktyce badawczej. Utarło się też przyjmować, że przyczyna **jednoznacznie określa** skutek. Mówiło się też nieraz, że między przyczyną a skutkiem zachodzi **związek konieczny**. A choć D. Hume (1711-1776), jak wiadomo, wysunął wątpliwości co do tego, jakie poznanie **uprawnia** nas do przyjęcia konieczności związku przyczynowego, i choć zarazem tę konieczność wyraźnie przeciwstawił konieczności związków, które zachodzą w świecie przedmiotów

<sup>3</sup> Sprawę tę omawiam w innym miejscu; por. *Spór o istnienie świata*, PAU, Kraków 1947.

matematycznych (*relation of ideas* — w języku Hume'a), to jednak mimo tych sceptycznych wątpliwości, których filozofii od czasów Hume'a nie udało się przezwyciężyć, nadal utrzymuje się tendencja, by uznawać, że skutek jest **określany** przez przyczynę i to **jednoznacznie**,<sup>4</sup> i że przeto zawsze zachodzi, ilekroć zachodzi jego przyczyna. Inaczej mówiąc: wedle tej tendencji **nie może tak być**, żeby zaszła przyczyna, a nie dokonał się skutek, i to właśnie dokładnie taki, jaki choć **raz** zaszedł przy dokonaniu się określonej przyczyny. W następstwie tego: jeżeli fakty *a* i *b* są tego rodzaju, że mogą się w ogóle wielokrotnie pojawiać fakty takie same jak one, to między nimi zachodzi związek przyczynowy tylko wówczas, jeżeli zajście **każdego dokładnie takiego samego faktu, jak *a***, idzie w parze z zajściem faktu dokładnie **takiego samego, jak *b***. Ale ta powszechność prawa przyczynowego jest sama tylko **pochođnym przejawem** szczególnej konieczności związku przyczynowego. Na to, by zachodził związek przyczynowy nie jest więc wcale konieczne, żeby istniało **wiele** faktów dokładnie takich samych jak *a* i jak *b*. Jest możliwe, że związek przyczynowy między *a* i *b* dokona się tylko jeden jedyny raz. Takich właśnie **jednorazowo** pojawiających się związków przyczynowych poszukujemy we wszystkich naukach historycznych i to zarówno humanistycznych, jak przyrodniczych, np. w geologii, w kosmologii itp.

Podtrzymując w praktyce tendencję do uznawania konieczności związku między przyczyną a skutkiem, musimy się zarazem zgodzić, że nie znamy — jak dotąd przynajmniej — ogólnej zasady tej konieczności. Jakkolwiek wysiłek nauk przyrodniczych idzie w tym kierunku, żeby uczynić jak najbardziej zrozumiałym,<sup>5</sup> dlaczego pewien określony skutek następuje po pewnej określonej przyczynie, to jednak w praktyce nie umiemy z góry z całą pewnością przewidzieć, jaki skutek nastąpi po pewnej określonej przyczynie, dopóki ten skutek sam nie nastąpi, to znaczy, dopóki samo doświadczenie nas nie pouczy, jaki on jest. Co więcej, nawet gdy już raz nastąpił pewien ciąg faktów, o których **przypuszczamy**, że jeden z nich jest przyczyną, a drugi skutkiem, i to skutkiem w sposób konieczny określonym przez swą przyczynę, to jednak pewności co do tego nie mamy i dopiero pośrednio nabywamy przeświadczenia o zachodzeniu związku przyczynowego między pewnym *a* i pewnym *b*, i o jego konieczności, jeżeli **wielokrotnie i zawsze** tak się zdarza w doświadczeniu, iż po zdarzeniu *a* następuje zdarzenie *b*. Inaczej mówiąc: nie mogąc przez obserwację **jednej pary** zdarzeń *a* i *b* rozstrzygnąć, iż między nimi zachodzi **konieczny** związek przyczyny i skutku, odwołujemy się do obserwacji **wielu** takich par zdarzeń *a<sub>n</sub>* i *b<sub>n</sub>*, przy czym tak długo trwamy przy przeświadczeniu, iż mamy do czynienia z prawidłowością przyczynową między *a* i *b*, dopóki nam się nie zdarzy, by po pewnym *a<sub>n</sub>* **nie** następowало *b<sub>n</sub>*. Ale żadne

<sup>4</sup> Inną w tej sprawie koncepcję, mianowicie myśl, że przyczyna określa wieloznacznie skutek, wysunął L. De Broglie w odczycie swym na IX-tym Międzynarodowym Kongresie Filozoficznym w Paryżu w r. 1937.

<sup>5</sup> Jak dalece pod względem zrozumiałości przynależenia do siebie członów związku przyczynowego sytuacja się zmieniła we współczesnej fizyce w stosunku np. do stanu rzeczy z czasów Hume'a, przekonujemy się, czytając dziś Hume'a i zwracając uwagę na to, jakimi przykładami Hume się posługuje.

zwiększenie ilości obserwacji takich par zdarzeń nie może samo przez się **upewnić** nas, iż istotnie z prawidłowością przyczynową (koniecznościową) mamy do czynienia. Żadna w **dotychczasowym** doświadczeniu uzyskiwana  **powszechność** występowania par zdarzeń  $a_n$  i  $b_n$  nie jest wystarczającym kryterium zachodzenia związku przyczynowego między  $a_n$  i  $b_n$ . Jak dotąd jedyną drogą do wykrywania prawa przyczynowego (dynamicznego) jest badanie bardzo pokrewne do badania statystycznego: obserwowania **wielu takich samych zdarzeń** i stwierdzanie faktu ich zachodzenia. Ale istotna różnica między statystycznym a przyczynowym prawem jest ta, że prawo przyczynowe nie dopuszcza wyjątków (zajście «wyjątku» **obala prawo**), gdy natomiast prawo statystyczne wyjątki dopuszcza, a nawet istnienie wyjątków jest zjawiskiem normalnym; po wtóre zaś, że prawo przyczynowe domaga się obserwacji co najmniej **dwu** różnych zdarzeń (czy faz procesów) zachodzących w **tym samym przedmiocie** trwającym w czasie, natomiast prawo statystyczne tego nie wymaga: dla jego wykrycia wystarczy jednorazowa obserwacja przedmiotów pewnej grupy, w których pewnego rodzaju zdarzenie na ogół zachodzi.

Poruszając sprawę praw przyczynowych i związku przyczynowego pamiętam, że dotykam jednego z może najżywiej omawianych w nowoczesnej filozofii zagadnień, i nie zapominam, jak wiele niezgodnych ze sobą poglądów istnieje na ten temat, poglądów, których reperkusje występują m.in. we współczesnej fizyce i przyczyniając się tam nie tylko do powstania pewnych sporów, ale i do różnych zabiegów metodologicznych i programów pracy. Są to wszystko sprawy zbyt skomplikowane i trudne, żeby je można było tu omawiać. Toteż poczyniwszy wyżej podane uwagi, ograniczam się do stwierdzenia, że nowożytne przyrodoznawstwo (w szczególności fizyka i chemia) przez wieki całe starało się wykrywać w przyrodzie zachodzenie praw przyczynowych, uznając przy tym tzw. zasadę przyczynowości, w myśl której każdy fakt zachodzący w przyrodzie ma swoją określoną przyczynę. Wykrywanie praw przyczynowych uważano też przez wieki całe za **właściwe** i najważniejsze zadanie nauk przyrodniczych, a także humanistycznych, gdzie zresztą z konieczności wysuwa się na czoło zadanie wykrywania **poszczególnych** związków przyczynowych i dopiero w ostatnich dziesięciokach lat, częściowo pod wpływem refleksji filozoficznych, częściowo pod naporem faktów stwierdzanych w fizyce współczesnej, zwłaszcza zaś w mikrofizyce, zaczęto z różnych stron wysuwać wątpliwości: (1) czy w odniesieniu do procesów fizykalnych, w szczególności w procesach mikrofizycznych, wewnątrzatomowych, ważna jest zasada przyczynowości; (2) czy w poznaniu fizykalnym, a zwłaszcza mikrofizykalnym, zrealizowane są warunki na to, by można było wykrywać prawa przyczynowe. W związku z tym nasunęła się — w pewnych kołach — myśl, że co najmniej w mikrofizyce, a nawet, jakby zdaje się chciał m.in. Schrödinger, i w makrofizyce, można i należy poszukiwać jedynie praw statystycznych. Bardziej radykalni badacze poszli jednak dalej. Podobieństwo stwierdzania empirycznego praw przyczynowych do sposobu, w jaki dochodzimy do praw statystycznych, skłoniło ich do stwierdzenia, że **wszystkie** prawa fizyki są statystyczne. Od faktu zaś, że prawo statystyczne samo przez się nie

nie **głosi** o zachodzeniu związków przyczynowych przeszli do stwierdzenia, że wszędzie tam, gdzie stwierdzamy czysto statystyczne prawidłowości, nie zachodzą żadne związki przyczynowe. W ten sposób doszło do nieraz wypowiedzanego twierdzenia, że w rzeczywistości w ogóle **nie zachodzą** żadne związki przyczynowe; że więc fakty tam zachodzące nie są skutkami określających je jednoznacznie innych faktów-przyczyn; że to przyczynowe **określanie** w ogóle nie istnieje. Utożsamiając zaś przyczynowy «porządek» z wszelkim porządkiem, głoszono, że w świecie fizykalnym w ogóle nie ma żadnego «porządku» określonego układem związków przyczynowych, a istnieje jedynie w najlepszym razie «porządek z nieporządkiem», ustalony czysto statystycznie uzyskiwanymi wynikami.

Schrödinger w omawianej tu rozprawie stara się przede wszystkim wyjaśnić sens prawa statystycznego, nie wprowadzając przy tym rozróżnień, na jakie wyżej wskazałem. Przykłady, którymi się przy tym posługuje, zdają się jednak świadczyć właśnie przeciw pogładowi — przezeń uznawanemu — iż w fizyce obowiązują jedynie prawa statystyczne. Mianowicie za przykład bierze opadanie cząstek w zawieszinach w polu grawitacyjnym, a także zachowanie się cząstek gazu po działaniem pola magnetycznego. W obu wypadkach mamy do czynienia ze zjawiskiem masowym, tłumnym, w którym poszczególne drobinny czy cząstki nie zachowują się wszystkie dokładnie tak samo, lecz tylko **przeważająca** ich **ilość** zachowuje się podobnie, opadając [— jak w pierwszym przykładzie —] ostatecznie ku dołowi, czy też — jak w drugim przykładzie — przebiegają[c] stopniowo położenie zgodnie z liniami sił pola magnetycznego. Zawsze jednak istnieje pewna ilość «wyjątków», które zachowują się niezgodnie z wypadkami ustalonymi przez prawo. W obu wypadkach stawia sobie Schrödinger pytanie, dlaczego tak jest, że pewna ilość drobin wyłamuje się spod ogólnego prawa i zachowuje się inaczej niż by tego prawo wymagało, gdyby było ścisłe, a nie tylko statystyczne. Odpowiedź jest ta sama dla obu wypadków: powodem jest to, że oprócz zjawiska opadania w polu grawitacyjnym lub zjawiska ustawiania się drobin gazu w polu magnetycznym wedle linii magnetycznych mamy w obu wypadkach do czynienia z ruchami cieplnymi cząsteczek materialnych. Jeżeli przy stosunkowo wysokiej temperaturze (absolutnej<sup>6</sup>) stałej wzmacniamy natężenie pola magnetycznego, to namagnesowanie gazu jest (na ogół) wprost proporcjonalne do natężenia pola, aż przy stosunkowo wysokich natężeniach namagnesowania dochodzi do stanu «nasylenia», po którego osiągnięciu wzmacnianie natężenia pola nie wzmaga namagnesowania. Jeżeli ten sam eksperyment zrobimy przy niskiej temperaturze stałej, to stan «nasylenia» osiągamy przy znacznie niższych natężeniach pola. Lub odwrotnie: gdy przy stałym natężeniu pola magnetycznego obniżamy znacznie temperaturę, to stan nasycenia namagnesowania uzyskujemy już przy pomocy stosunkowo niewielkiego natężenia pola. Namagnesowanie gazu jest odwrotnie proporcjonalne do absolutnej temperatury. Popu-

<sup>6</sup>Zero temperatury absolutnej leży, jak wiadomo, przy  $-273$  stopni skali Celsjusza.



larnie mówiąc: obniżenie temperatury przy stałym natężeniu pola magnetycznego pociąga za sobą coraz doskonalsze namagnesowanie gazu.

Cóż to znaczy? To, że im mniejszy wpływ na położenie poszczególnych cząsteczek gazu ma ruch cieplny (temperatura), tym bardziej położenie cząsteczek gazu określa pole magnetyczne, w które wstawiamy pewną porcję gazu. Można by powiedzieć: gdybyśmy usunęli w ogóle wpływ ruchu cieplnego (temperaturę), to prawo statystyczne (przybliżone) namagnesowania gazu stałoby się w granicy prawem ścisłym, przyczynowym: **wszystkie** cząsteczki gazu ustawiłyby się dokładnie wzdłuż linii sił pola magnetycznego.

Dlaczegoż więc w tym przedstawieniu zachodzą prawidłowości «statystyczne»? Można na to pytanie odpowiedzieć w zasadzie w trojaki sposób:

1. Prawidłowości statystyczne (przybliżone, procentowe) zachodzą dlatego, że poszczególne zdarzenia w pewnym masowym procesie nie są **wcale** jednoznacznie przez nie określone; że dokonują się «przypadkowo» i każde w trochę odmienny sposób (inaczej przebiegają ruchy, odmiennie jest położenie w polu magnetycznym itd.), a jedynie są na tyle do siebie **podobne**, że przy masowym zachodzeniu przeważa pewien określony typ przebiegu procesu, który ujmujemy w prawie statystycznym. Z całkowitego nieokreślenia i nieporządku przy masowym procesie rodzi się porządek przybliżony.

Istnienie tego porządku — stwierdzone pomiarowo — jest w tym wypadku właściwie biorąc całkiem niezrozumiałe: zupełnie nie ufundowane w uposażeniu jakościowym, *resp.* w dawniejszych fazach istnienia tego, co się teraz rozgrywa. Porządek (choćby tylko przybliżony i tylko przeważający, a nie ściśle powszechny) jest pewnym *miraculum*, którego wytłumaczenia nie znamy, ale którego wytłumaczenia należałoby koniecznie poszukiwać (i Schrödinger istotnie przeprowadza takie poszukiwanie!), ale nie można go szukać — na tym stanowisku — w zachodzeniu prawidłowych związków przyczynowych; wszystko bowiem, co się zdarza tylko czasem, choćby bardzo często, ale nie zawsze, **nie** jest przyczynowo uwarunkowane.

2. Prawidłowość «statystyczna» zachodzi dlatego, że w pewnym masowym procesie mamy do czynienia ze skrzyżowaniem się dwu niezależnych od siebie procesów: (a) ruchu cieplnego [i] (b) działania procesu magnetyzowania. Położenia i ruch każdej cząsteczki gazu (dla przykładu) wstawionego w pole magnetyczne jest jednoznacznie określony równocześnie przez dwa czynniki: ciepłą energię kinetyczną i energię magnetyczną. Ponieważ w chwili, gdy pewną partię gazu wstawiamy w pole magnetyczne, poszczególne cząstki gazu znajdują się w różnych stanach ruchowych (tzn. w innym kierunku i z inną chyżością faktyczną się poruszają dzięki cieplnej energii kinetycznej), więc ustawianie się poszczególnych cząstek w kierunku linii sił pola magnetycznego nie dokonuje się u wszystkich w ten sam sposób i w tym samym czasie. Cały proces nabiera **jako zjawisko tłumne** charakteru chaotycznego i dopiero powoli się wszystko porządkuje. Ale dzieje się to nie dlatego, żeby nie było żadnego określenia przyczynowego poszczególnych faz procesów, w jakich się znajdują poszczególne cząsteczki

gazu [—] żeby nie było żadnego porządku [—] lecz dlatego, że doszło do skrzyżowania się dwu różnych porządków. Gdybyśmy mieli możliwość prześledzić poszczególne fazy ustawiania się w przestrzeni poszczególnych cząsteczek gazu i zbadać, jakie siły działają w tych fazach na dane cząsteczki, to doszlibyśmy do wykrycia całego «przyczynowego» porządku, zachodzącego w całym procesie. Ale tego właśnie czynić nie możemy. Obserwujemy następstwa zjawiska masowego, a przy tym w prawie statystycznym całe zjawisko jest ujmowanie tylko częściowo, a mianowicie tylko pod aspektem procesu magnesowania się, a bez uwzględniania równoczesnego procesu ruchu cieplnego, czyli temperatury [lub inaczej powiedziawszy, procesu ochładzania się lub nagrzewania się]. Gdy przez uprzednie ochłodzenie gazu do możliwie niskiej temperatury wydatnie osłabimy współdziałanie **jednego** z tych masowych procesów (a więc ruchów cieplnych), wówczas proces porządkowania się cząstek gazu w polu magnetycznym staje się bardziej prawidłowy; odsłania się jego oblicze prawidłowości ścisłej, przyczynowej. To właśnie stawanie się **bardziej** prawidłowym całego zjawiska przy **zmniejszaniu** współdziałania **jednego** z określających zjawisko czynników, świadczy stosunkowo najlepiej, że nie mamy do czynienia z procesem «chaotycznym», w którym poszczególne fazy nie są wcale przyczynowo określone, lecz przeciwnie, z procesem, w którym współdziałają **dwa** przyczynowe określenia, ze sobą współwystępujące. Można by tylko jeszcze dodać, że ten **drugi** współdziałający proces — a więc [proces] ruchów cieplnych, którego wpływ możemy regulować przez «podwyższanie» lub «obniżanie» temperatury — jest w tym wypadku taki, iż jest całkowicie «chaotyczny», tzn. że tory i chyżości ruchów **poszczególnych** cząstek są do siebie **niepodobne**, co zresztą jeszcze **nie** znaczy, że fazy tych ruchów nie są przyczynowo określone. Ale i zgodziwszy się na to, iż te ruchy są do siebie niepodobne, można i należy przypuszczać, że fakt ten ma swoją przyczynę. Inaczej mówiąc: «chaotyczność» ruchów Browna prosi się o wytłumaczenie, dlaczego zachodzi. Ostatecznie porządek jest niejako u spodu całego złożonego procesu, a skrzyżowanie się kilku procesów uporządkowanych przyczynowo przy przewadze jednego z nich prowadzi do prawidłowości «statystycznej» przybliżonej: do porządku więc wyłaniającego się z pozornego nieporządku, powstałego przez skrzyżowanie się dwu lub więcej uporządkowanych procesów.

Nie jest całkiem jasne, które z tych stanowisk zajmuje Schrödinger, *resp.* które by z nich zajął, gdyby się zetknął z takich ich sprecyzowaniem, jakie tu podaję. Z pewnych zwrotów Schrödingera wydaje się, że Schrödinger byłby skłonny uznać pierwsze z rozróżnionych tu stanowisk (opowiada się za tym w każdym razie wielu fizyków). Natomiast gdy staramy się dokładniej wniknąć w przykłady, przy pomocy których Schrödinger usiłuje czytelnikom wyjaśnić sens prawa statystycznego, to dochodzimy do przypuszczenia, że Schrödinger powinien by raczej przychylić się do drugiego ze stanowisk. Tak się też wydaje, gdy Schrödinger — jak jeszcze zobaczymy w „Epilogu” — zaczyna rozważać zagadnienie wolnej woli. Ale drugie stanowisko wyklucza pierwsze. Czy więc Schrödinger popada w sprzeczność?!

3. Możliwe jest jednak jeszcze trzecie stanowisko, oparte o pewną argumentację metodologiczną. Mianowicie ze strony pozytywistycznie nastawionych fizyków powiedziano by może, że oba poprzednie stanowiska głoszą **więcej** niż to można uczynić trzymając się ściśle danych doświadczenia. Zarówno twierdzenie o istnieniu jednoznacznie określonych związków przyczynowych, jak też i o niezachodzeniu określenia przyczynowego, a więc o tzw. «przypadkowości» faktów w świecie materialnym (fizykalnym), wychodzą poza ściśle dane doświadczenia. Nie chcąc przekraczać tych danych, należy się ograniczyć do stwierdzenia, iż w omawianych wyżej przykładowo przypadkach zachodzą procesy, które mimo indywidualnych różnic między sobą wykazują w przeważającej ilości wypadków daleko idące pokrewieństwa i pewną tendencję lub — lepiej powiedziawszy — określoną kierunkowość dziania się (np. mimo wszelkich odchyień od linii pionowej spadania cząstek w określonym kierunku itp.), tak iż po zakończeniu się procesu ustala się przecież pewien jednolity, choć tylko «statystyczny» porządek w układzie cząstek materialnych. To i tylko to stwierdzamy w tzw. prawach statystycznych, a dlaczego tak się dzieje — jak takie prawo stwierdzamy, czy przez przypadek, czy też przez skrzyżowanie się dwu procesów przyczynowo określonych — o tym prawo statystyczne już nic nie orzeka i to się w ogóle nie da rozstrzygnąć przy pomocy doświadczenia.

Jak widzimy, zagadnienie praw statystycznych i praw przyczynowych nie jest takie proste i wymaga dalszych rozważań, a punkt widzenia w tej sprawie przedstawiony przez Schrödingera w jego rozprawie nasuwa istotne zastrzeżenia. Rozstrzygnięcie zaś tej sprawy jest ważne. Zdaniem bowiem Schrödingera można wyjaśnić podstawowe zagadnienia teoretycznej biologii — w szczególności pytanie, czym jest organizm żywy i w jaki sposób utrzymuje się tożsamość czy to całego organizmu, czy choćby tylko chromosomów — tylko wtedy, jeżeli zgodzimy się na statystyczny charakter praw fizykalnych, lub ogólniej praw fizyko-chemicznych, i praw podstawowych procesów biologicznych.

### [3.] Uwagi o tzw. «filozoficznych» poglądach Schrödingera

Ostatni rozdział rozprawy Schrödingera zawiera poglądy «filozoficzne» autora — jak autor sam zaznacza, odcinając je wyraźnie od swych twierdzeń «naukowych» z takim akcentem znaczeniowym, jakby za to, co uważa za «naukowe», brał jakąś inną odpowiedzialność niż za swe twierdzenia «filozoficzne». Przeciw temu akcentowi trzeba zaprotestować. «Filozoficzne» badania — o ile w ogóle należy je uprawiać — są **równie** obowiązane do odpowiedzialności naukowej i należytego uzasadnienia twierdzeń, jak badania «naukowe». Jeżeli należy zrobić przeciwstawienie między nauką a filozofią, to z całkiem innego punktu widzenia, mianowicie z uwagi na zasadniczą odmienność problematyki i metod badawczych przystosowanych do innych problemów.

Poglądy zresztą, które Schrödinger wypowiada pod tytułem swej «filozofii», nasuwają tak daleko idące wątpliwości, iż można się dziwić, że sam autor nie żywi do nich wielkiego zaufania. Ale w takim razie należało je raczej opuścić. Autor jednak czuł, że jego wywody «naukowe» dotyczące zagadnienia życia i zasadniczej odmienności organizmu żywego od «martwej» przyrody nie tworzą zadowalającej całości i domagają się jakiegoś uzupełnienia, a przynajmniej perspektywy na dalsze zagadnienie. I dlatego starał się dać to uzupełnienie. Za złe można mu wziąć jedynie to, że uzupełnienie, które daje, nie jest zadowalające, i że mimo że zdawał sobie z tego sprawę, uważał, że może je podać do wiadomości.

Ostatni rozdział rozprawy *What is life?* nosi tytuł „On determinism and free will”, a więc „O determinizmie i wolnej woli”. Autor wypowiada przede wszystkim opinię — której zresztą bliżej nie uzasadnia — że kwantowa nieokreśloność nie odgrywa znaczącej roli w dziedzinie biologii, w szczególności w życiu i budowie organizmu, wyjątkowo chyba w zjawiskach takich jak *meiosis*, naturalna lub sztuczna mutacja itp.<sup>7</sup> Zdarzenia zachodzące w ciele istoty żywej są więc jeżeli nie ściśle zdeterminowane, to w każdym razie statystycznie zdeterminowane, a organizm funkcjonuje jak czysty mechanizm, zgodnie z prawami natury. Zarazem jednak — stwierdza Schrödinger — jest faktem poświadczonym w sposób niewątpliwy przez wewnętrzne doświadczenie, że kierujemy ruchami naszego ciała wedle naszej woli, i że czujemy się za nasze czyny odpowiedzialni. Te dwa fakty prowadzą, zdaniem autora, do jedynie możliwego wniosku, że «ja» jestem — jeżeli cokolwiek w ogóle — tą osobą, która kontroluje (dozoruje, opanowuje) ruch atomów zgodnie z prawami przyrody (*that I — I in the widest meaning of the word, that is to say, every conscious mind that has ever said of felt „I” — am the person, if any, who controls the «motion of the atoms» accordings to the Laws of Nature*). Z dalszych wywodów jednak Schrödingera okazuje się, że — zdaniem jego — istnieje tylko jedyne takie «Ja», które tę funkcję spełnia, i że przeświadczenie nasze, że jest wiele podmiotów psychicznych świadomych, jest mylne. „Jedyną możliwą alternatywą jest po prostu odwołać się do bezpośredniego doświadczenia, że świadomość jest czymś tak jednostkowym, czego liczba mnoga jest nieznaną.” Nie należy więc mniemać, że jest wiele «dusz» związanych z ciałem, które by czy to ginęły wraz z nim, czy też jakoś mogły przetrwać jego śmierć i rozpad. Czymże jest jednak owo «Ja»? „Jeżeli zanalizujecie to ściśle, znajdziecie — sądzę (powiada Schrödinger) — że jest to właśnie tylko mało co więcej jak zbiór prostych łąt (doświadczeń i przypomnień), mianowicie kanwa (osnowa), na której się je zbiera.”

Przytaczając najważniejsze miejsca z tych krótkich zresztą uwag Schrödingera, muszę zaznaczyć, że wplata on w te wywody różne nawiązania do metafizyki indyjskiej, do Schopenhauera itd. Otrzymujemy jednym słowem kombinację raczej mistycz-

<sup>7</sup> Jak wiadomo jeden z twórców nowej fizyki, P. Jordan, oparł swą teorię organizmu na myśli, że kwantowa nieokreśloność odgrywa zasadniczą rolę w życiu i budowie organizmu. Zob. artykuł „Quantenbiologie”, w książeczce *Heutige Physik und das Geheimnis des organischen Lebens*.

nych pierwiastków z pewnymi argumentami sensualizmu pozytywistycznego czy neopoztywistycznego. Przy całej śmiałości koncepcji «podmiotu», dziwnie oscylującego między Panem Bogiem, obecnym we wszelkiej świadomości, a machowskim kompleksem «dat» (elementów), nie tłumaczą nam te myśli w żaden sposób, jak to owo «Ja» «kontroluje» ruchy atomów zgodnie z Prawami Natury (pisane u autora wielką literą!), i jak w szczególności na tej drodze ma się dać uniknąć grożącej niezgodności — a nawet sprzeczności — między daną nam wolnością naszej woli a choćby statystyczną tylko określonością procesów, zachodzących w ciele istoty żywej i świadomej.

Wywody Schrödingera na tematy «filozoficzne» są z jednej strony zbyt śmiałe w koncepcjach, z drugiej — zbyt pełne niedomówień i nie poparte żadną argumentacją, by nadawały się w ogóle do dyskusji naukowej. Mogą one w tym stanie najwyżej świadczyć, jak nawet wybitni przedstawiciele nauk szczegółowych, w szczególności fizyki, składają dowody wielkiego braku przygotowania i należytego doświadczenia naukowego z chwilą, gdy próbują rozwiązywać klasyczne zagadnienia filozoficzne. Wypowiadanie tego rodzaju koncepcji nawet jako prywatnych («subiektywnie uwarunkowanych») poglądów autora nie przyczynia się ani do wyświetlenia tych zagadnień, ani do zwiększenia uznania dla naukowości autora u tych wszystkich czytelników, którzy mają odpowiednie przygotowanie filozoficzne, i uświadamiają sobie trudności, które należy zwalczyć, ażeby jeżeli już nie rozwinąć zagadnienie np. wolnej woli podmiotów świadomych i ich stosunku do procesów zachodzących w ich ciele, to przynajmniej nadać temu zagadnieniu taką postać, żeby można było wytknąć drogi, na których oczekiwać by należało jego rozwiązania. Byłoby raczej dla sprawy i dla samego autora lepiej, żeby był wyznał, iż nie wie, jak należy rozwiązać to starodawne zagadnienie. Jedno wszelako jest cenne w fakcie, że Schrödinger tę całą sprawę poruszył. To mianowicie, że samo zagadnienie tzw. wolnej woli podmiotów psychicznych, a wraz z tym i zagadnienie stosunku procesów fizykalnych (makro- i mikrofizyki) do procesów świadomych *resp.* psychicznych nie zostało zlikwidowane przez rozwój badań fizykalnych w ostatnich latach kilkudziesięciu. I to ani w tym sensie, jakoby pokazało się, że to zagadnienie jest bez sensu (że jest np. błędnie sformułowane i nie da się sformułować trafnie, lub że jest to zagadnienie nierozwiązywalne, gdyż rozwiązanie jego domagałoby się od nas [z]realizowania pewnej formy doświadczenia, którą nie rozporządzamy), ani też w tym znaczeniu, jakoby zostało już rozwiązane negatywnie lub pozytywnie. Jest niewątpliwym faktem, że pojawienie się na terenie mikrofizyki tzw. zasady nieoznaczoności Heisenberga, a w parze z tym pojawienie się zagadnienia niedookreśloności przynajmniej niektórych procesów lub zdarzeń wewnątrzatomowych, ożywiło stare zagadnienie wolnej woli podmiotów psychicznych, w szczególności zaś podmiotów psychofizycznych. Ale stąd do rozwiązania tego zagadnienie dość daleko. Przede wszystkim nie można powiedzieć, jakoby sprawa zasady nieoznaczoności i niedookreśloności niektórych procesów czy faktów fizycznych była już całkiem wyjaśniona na terenie samej fizyki. Fizycy dzisiejsi na ogół może zbyt pochopnie uważają tę sprawę za załatwioną, ale wydaje się, że mieliby tu także coś do powiedze-

nia filozofowie, zwłaszcza gdy chodzi nie tyle o **fakt** zachodzenia tego rodzaju niedookreśloności, ile o jej **sens**. Po wtóre, sprawa jednoznacznego określenia faktów i procesów fizykalnych lub ich niedookreślenia jest najwyżej sprawą, która może **ułatwiać** takie lub inne rozwiązanie zagadnienia wolnej woli, ale nie może sama przez się o rozwiązaniu tego zagadnienia **rozstrzygać**. Albowiem jest to zagadnienie, które pojawia się na gruncie całkiem **nowego** zespołu faktów — właśnie faktów psychicznych — zespołu, w którego obrębie niekoniecznie muszą zachodzić dokładnie te same prawa, jak te, które obowiązują w obrębie faktów fizykalnych. I dopiero związek tych obu zespołów faktów — związek postulowany zazwyczaj przez pojęcie tak zwanej jedności świata realnego — nasuwa nowe zagadnienie, mianowicie pytanie co do możliwości **zgodności dwu systemów** praw w obrębie jednego świata. Wszystko są to sprawy w tej chwili jeszcze zbyt wielu przygotowań wymagające, by można było przy obecnym stanie wiedzy w zakresie fizyki, biologii i psychologii coś odpowiedzialnego na ten temat twierdzić. Chyba że się jest tak odważnym jak Schrödinger w swej rozprawie *What is life?*.